



Manejo da Flora Exótica Invasora no Parque Nacional de Brasília: Contexto Histórico e Atual

Christiane Horowitz¹, Antonio dos Santos Oliveira¹, Vilmar da Silva¹, Gilson Pacheco¹ & Raimundo Iris Sobrinho¹

Recebido em 03/06/2013 – Aceito em 20/08/2013

RESUMO – Os principais marcos históricos que contextualizam o problema das espécies exóticas invasoras no Parque Nacional de Brasília (Brasília/DF) são apresentados e analisados, sendo descrita a situação atual da flora invasora e os projetos de manejo da flora exótica desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisa e Manejo da Unidade de Conservação. Uma série de pranchas fotográficas ilustra os diversos projetos e as ações de manejo em prática no Parque desde 2006. O resgate histórico permitiu constatar que o planejamento, a gestão e o manejo da área subestimaram a gravidade do impacto da flora exótica invasora no parque. O processo de tomada de decisão para o manejo foi lento em relação ao rápido processo de invasão biológica de espécies de gramíneas exóticas agressivas, como *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Andropogon gayanus* (andropogon), *Urochloa decumbens* (braquiária) e *Hyparrhenia rufa* (jaraguá). Em que pesem as iniciativas descritas, o problema das espécies invasoras persiste e se agrava. Atualmente, 39 espécies exóticas encontradas na Área 1 do Parque chamam a atenção para o problema da invasão biológica. Nesse conjunto, 22 espécies são priorizadas no manejo da flora exótica. A experiência do Parque Nacional de Brasília pode contribuir para pautar a política e prática de manejo de espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação Federais sob administração do ICMBio.

Palavra-chave: espécies ameaçadas; exótica; invasora; manejo; unidade de conservação.

ABSTRACT – The historical milestones and the current status of the invasive alien species problem in the Parque Nacional de Brasília is presented and analyzed, describing the actual invasive species status and exotic flora management projects carried out by the Park crew in charge of research and management. Photographs illustrate the various projects and the management actions implemented in the Park since 2006. The historical review pointed out that the planning and management of the Park underestimated the severity of the invasive alien flora impact. The process of decision making for the management was slow if compared to the process of biological invasion of aggressive alien grass species, such as *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* and *Hyparrhenia rufa*. Nowadays 39 alien species occur in the Area 1 of the Park, a fact that drives the attention to the biological invasion problem. Among this species, 22 are prioritized for control and management. Notwithstanding the initiatives described within, the invasive species problems persist and worsen. The experience of the Parque Nacional de Brasília here described can contribute to guide management policies and control actions for invasive alien species in other federal Protect Areas under ICMBio administration.

Keywords: aliens; invasions; management; protected area; threatened species.

Afiliação

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ ICMBio, Núcleo de Pesquisa e Manejo/ NPM do Parque Nacional de Brasília/PNB. Parque Nacional de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 70.635-800.

E-mails

christiane.horowitz@icmbio.gov.br, antonio.oliveira@icmbio.gov.br, vilmarpnb@gmail.com, gilson.soares@icmbio.gov.br, raimundo.sobrinho@icmbio.gov.br

RESUMEN – Los principales marcos históricos y la situación actual del problema de las especies exóticas invasoras en el Parque Nacional de Brasília son presentados y analizados, describiendo la gestión de proyectos de flora exótica, bajo la coordinación de la Dirección de Investigación y Manejo de la Unidad de Conservación. Una serie de fotografías ilustran los diferentes proyectos y acciones de manejo implementadas en el Parque desde 2006. La revisión histórica ha puesto de manifiesto que la planificación, la gestión y el manejo de la Unidad de Conservación han subestimado la gravedad del impacto de la flora exóticas invasoras en el Parque. El proceso de toma de decisiones para la gestión fue lento en comparación con el rápido proceso de invasión biológica de especies de gramíneas exóticas agresivas, como la *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Urochloa decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. Actualmente, 39 especies exóticas que se encuentran en Área 1 del Parque llamaron la atención sobre el problema de las invasiones biológicas. En este conjunto, 22 especies se priorizan en la gestión de la flora exóticas. A pesar de las iniciativas descritas, el problema de las especies invasoras persiste y empeora. La experiencia del Parque Nacional de Brasília puede contribuir a orientar la gestión política y acciones prácticas de control de las especies exóticas invasoras en las Unidades de Conservación federales administradas por el ICMBio.

Palabra clave: especies amenazadas; gestión; exótico; invasiones; unidades de conservación.

Introdução

No âmbito federal, diversos dispositivos legais tratam da problemática das espécies exóticas em unidades de conservação (UC). O Decreto-Lei nº 84.017/1979 vedou a introdução e instruiu sobre a remoção e a eliminação de espécies exóticas em Parques Nacionais. A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, proibiu a introdução de espécies não autóctones no grupo das UC de proteção integral e, também, em algumas categorias no grupo das UC de uso sustentável; as exceções somente podem ocorrer se previstas em regulamento e no plano de manejo¹ da Unidade. O ato de introduzir e de manter espécies exóticas invasoras que causam danos diretos e indiretos às unidades de conservação pode ser enquadrado no artigo 40 da Lei nº 9.605/1998, que trata dos Crimes Ambientais. A Resolução Conabio nº 5 de 21 de outubro de 2009, ao aprovar a Estratégia Nacional sobre as Espécies Exóticas Invasoras, designou as unidades de conservação como locus prioritário para implementação das diretrizes e execução das ações definidas. Por fim, em consonância com a legislação, os Planos de Manejo das UC devem estabelecer programas cujas normas e atividades visem à prevenção, erradicação, contenção, controle e monitoramento dessas espécies.

O Parque Nacional (Parna) de Brasília, situado na porção noroeste do Distrito Federal (DF), protege uma importante amostra do Bioma Cerrado no Planalto Central do Brasil. O principal problema e o grande desafio do manejo dos recursos biológicos no Parque relacionam-se à invasão de espécies exóticas (Horowitz 2003, 2005, Martins *et al.* 2007, 2011). Em 2006, o Parque pôs em prática o projeto “Manejo das espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial do Parque Nacional de Brasília”. A iniciativa desdobrou-se em novos projetos cujas ações se estenderam para outras zonas da Área 1 do Parque. A Área 1 do Parque Nacional de Brasília refere-se ao disposto no Decreto nº 241/1961, que o criou

¹ Os parques nacionais devem dispor de um Plano de Manejo, conforme, primeiramente, estabeleceu o Decreto-Lei nº 84.017/79 e, posteriormente, reforçou a Lei nº 9.985/00, que estendeu a determinação para todas as Unidades de Conservação. Este instrumento de planejamento é um documento técnico que, fundamentado nos objetivos da UC, estabelece o zoneamento, os programas e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais. Por lei, é proibida qualquer alteração, atividade ou modalidade de utilização da UC que esteja em desacordo com o seu Plano de Manejo. Nos termos do Decreto-Lei nº 84.017/79, o Plano de Manejo deveria ser revisto a cada cinco anos.

com cerca de 30.000 hectares. Com a Lei nº 11.285/06, o Parque teve seus limites redefinidos e ampliados para 41.300 ha. A nova poligonal incluiu a região do vale do rio da Palma e dos ribeirões Dois Irmãos e Cupim e é reconhecida como Área 2 (Figura 1).



Figura 1 – Imagem de Satélite com o Parna de Brasília e suas Áreas 1 e 2. Destaque para o aterro de lixo da Estrutural, o Setor de Armazenamento e Abastecimento Norte (SAAN), o pasto e as rodovias DF001 e DF003.

Figure 1 – Satellite Image with the Parna de Brasilia and its Areas 1 and 2.

Os projetos propostos e em andamento estão sob a coordenação do Núcleo de Pesquisa e Manejo (NPM) do Parna de Brasília são tratados em processo administrativo específico (ICMBio 2009). Na estrutura atual do ICMBio, os projetos de manejo da flora exótica são de conhecimento da Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento da Biodiversidade (CGPEQ), da Coordenação Geral de Criação, Planejamento e Avaliação de Unidades de Conservação (CGCAP) e da Coordenação Geral de Proteção (CGPRO). Em 2012, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação do Cerrado e da Caatinga (Cecat) passou a integrar a equipe de coordenação técnica do manejo da flora exótica no Parque.

Neste artigo, a proposição e a execução dos projetos formalizados no ICMBio são descritas e analisadas, considerando-se o contexto histórico e atual da problemática da flora exótica invasora no Parque Nacional de Brasília. Os fatos e aspectos referenciados compõem uma conjuntura que influenciou e, muitas vezes, direcionou a proposição e a execução dos projetos de manejo da flora exótica na unidade de conservação. Na primeira parte do artigo, discorre-se sobre os marcos históricos. O horizonte temporal compreende o período de 1976 a 2006, desde os estudos para a elaboração do Plano de Manejo até a aprovação do projeto “Manejo das espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso intensivo e de uso especial da unidade

de conservação”. Na segunda parte, descrevem-se e analisam-se os projetos empreendidos pela equipe do Parque a partir de 2006 até o início de 2013. A Tabela 1 apresenta a lista das espécies exóticas invasoras e dos projetos executados e em andamento no parque e a Tabela 2, a descrição das ações de manejo da flora exótica. As Pranchas de 1 a 18 (material suplementar em anexo), referenciadas ao longo do artigo, mostram a série fotográfica da maior parte das ações de manejo das espécies exóticas invasoras.

Tabela 1 – Lista das espécies exóticas invasoras e dos projetos de manejo da flora exótica no Parna de Brasília.

Table 1 – List of invasive alien species and management projects of alien exotic flora in Parna de Brasília.

| | |
|---|---|
| <i>Agave americana</i> L. | <i>Agave silasiana</i> Perrine |
| <i>Andropogon gayanus</i> Kunth | <i>Crotalaria espetacularis</i> Roth |
| <i>Dracaena fragans</i> (L.) Ker Gawl. | <i>Eucalyptus</i> sp. |
| <i>Phyllostachys bambusoides</i> Siebold & Zucc | <i>Gladiolus hortulanus</i> L. H. Bailey |
| <i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit |
| <i>Mangifera indica</i> L. | <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. |
| <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. |
| <i>Pilea cardierei</i> Gagnep. & Guillaumin | <i>Pinus</i> sp. |
| <i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon | <i>Psidium guajava</i> L. |
| <i>Sansevieria trifasciata</i> Prain | <i>Schizolobium parayba</i> (Vell.)Blake |
| <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray | <i>Urocloa decumbens</i> (Stapf) R.D. Webster |

| |
|--|
| Manejo de espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas nas Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial |
| Levantamento e manejo de espécies exóticas arbóreas invasoras nas Zonas de Uso Extensivo, Primitiva e Intangível |
| Controle da dispersão de propágulos reprodutivos de indivíduos isolados e/ou em pequenas manchas de <i>Andropogon gayanus</i> ao longo das estradas da Zona Intangível |
| Controle de espécies exóticas arbóreas e arbustivas invasoras no limite imediato do Parque |
| Mapeamento do padrão de ocorrência de gramíneas invasoras ao longo das estradas |
| Inventário e avaliação do estoque de madeira do talhão de <i>Eucalyptus</i> sp. próximo a Barragem do Torto |
| Contenção de <i>Phyllostachys bambusoides</i> na mata do Córrego Acampamento |

Tabela 2. Descrição das ações de manejo da flora exótica no Parna de Brasília.

Table 2. Description of actions and management for alien species in Parna de Brasília.

| |
|--|
| CONTROLE = Eliminar/evitar → indivíduos novos na área de ocorrência → estabilização/declínio da população |
| CONTENÇÃO = Evitar a dispersão/colonização → restringir/confinar a população ao sítio de ocorrência primária |
| ERRADICAÇÃO = Eliminar o indivíduo ou a população da área de ocorrência |
| TRANSPLANTE = Retirar indivíduos vivos → replantar em outro local → substituir por planta nativa |
| MONITORAMENTO I = Acompanhar os ciclos de reprodução/dispersão da espécie → avaliar o processo de crescimento/estabelecimento na área |
| MONITORAMENTO II = Acompanhar o processo de restabelecimento da espécie exótica (rebrotar – banco de semente e de plântula) → avaliar a eficácia da ação de manejo adotada (contenção – controle – erradicação) |
| RECUPERAÇÃO = Promover a recuperação e harmonização paisagística do sítio de ocorrência da espécie exótica → plantio de espécies nativas → semeio de espécie do estrato herbáceo (coquetel de sementes) → manutenção do plantio |

Flora exótica no Parque Nacional de Brasília: marcos históricos

Na Figura 2 encontra-se a linha temporal com os principais marcos históricos (1976 a 2006) da problemática das espécies exóticas invasoras no Parna de Brasília. A análise do contexto histórico segue a cronologia da sequência de fatos apresentada.

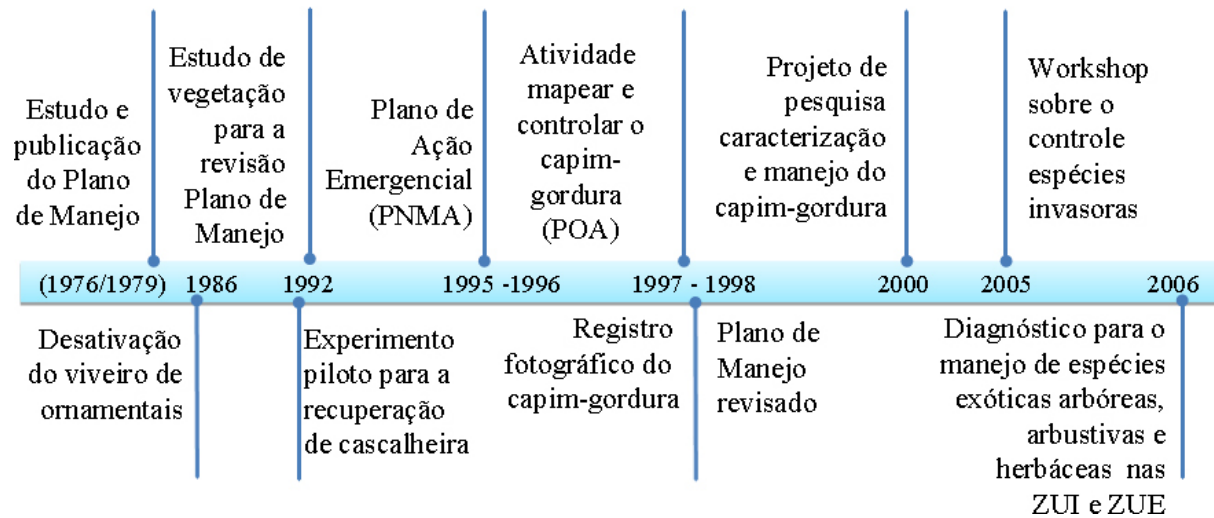


Figura 2 – Linha do tempo com os principais marcos da história da problemática das espécies exóticas invasoras no Parque Nacional de Brasília (período 1976/79 – 2006). As siglas referem-se ao Programa Nacional do Meio Ambiente/PNMA; Programa Operativo Anual/POA; Zona de Uso Intensivo/ZUI e Zona de Uso Especial/ZUE.

Figure 2 – Timeline of the major milestones in the history of the problem of invasive alien species in the National Park de Brasilia (period 1976/79 – 2006). The abbreviations refer to the National Environment Program/PNMA; Program Annual Operating/POA; Intensive Use Zone/ZUI and Special Use Zone/ZUE.

O Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília, elaborado ao longo dos anos de 1976 a 1978 e publicado em 1979, foi um dos primeiros a ser realizado no Brasil (IBDF/FBCN 1979). O capítulo “Análise da Unidade de Conservação” registrou que *Melinis minutiflora* P. Beauv (capim-gordura) se destacava entre as gramíneas mais abundantes nas tipologias de campo e de cerrado propriamente dito. Também, ressaltou que *Melinis* é um gênero predominantemente africano e que ainda não estava esclarecido se *M. minutiflora* era uma espécie naturalizada ou nativa da região neotropical durante a elaboração do Plano de Manejo, sendo que, hoje em dia, é inquestionável o caráter invasor da espécie. Apesar da dúvida, o Programa de Manejo de Recursos previsto no plano definiu a atividade “eliminar espécies exóticas”, elegeu-a prioritária e estabeleceu que a eliminação fosse feita por pessoal especializado e com pesquisas científicas, caso necessárias.

Para aferir o índice de sucesso do plano, Horowitz (1992) avaliou a execução das atividades e das normas descritas nos Programas de Manejo, relacionando-as com os fatos e eventos afins que ocorreram no decênio 1979/89. Especificamente para avaliar a atenção dispensada pela equipe gestora do Parque à eliminação das espécies exóticas da flora, Horowitz (1992) verificou a ocorrência dessas plantas no viveiro², nos quintais e nos pomares das residências funcionais e

² Antes da criação do Parque Nacional de Brasília, entre os anos de 1958 e 1961, vigorou um convênio entre o Serviço Florestal do Ministério da Agricultura e a Novacap (Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil), cujo propósito era manter um viveiro de produção de mudas destinadas ao paisagismo de Brasília. A maioria dos canteiros do viveiro foi instalada na mata do Córrego Acampamento, que consiste hoje, em parte das Zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial da UC.

descreveu os serviços do viveiro no Parque. No levantamento, encontrou 122 espécies de plantas exóticas, considerando ornamentais, frutíferas e outras plantas cultivadas. Ao quantificar as arbóreas, estimou mais de dois mil indivíduos. Exemplificou que, somente em um pomar residencial, contou 253 indivíduos de plantas exóticas. Dentre as espécies das quais foi possível traçar o histórico da ocorrência, observou que 70% foram introduzidas ou cultivadas depois de criado o parque, sendo que destas, 30% depois de aprovado o plano de manejo. A autora ainda mencionou que, no período de 1979 a 1986, o parque forneceu mudas ornamentais para a manutenção das áreas verdes e dos vasos decorativos das instalações do Ministério da Agricultura em Brasília.

Horowitz (1992) constatou que a execução da atividade “eliminar espécies exóticas” era ampla e que o plano de manejo deveria indicar e priorizar as espécies. Considerou que sua realização era essencial e que requeria premissas de nível complexo, com envolvimento de pessoal especializado, orientados por um somatório de pesquisas face ao pouco conhecimento na época, principalmente, sobre o capim-gordura. Frisou, porém, que essas necessidades não justificavam a inobservância da atividade definida no plano de manejo. Citou que o plano de manejo não foi explícito em proibir a introdução e o cultivo de plantas exóticas ornamentais e que os serviços de paisagismo e jardinagem, herdados do Convênio Florestal, eram rotina no parque e indicativos de prestígio perante outras instituições até 1986. Mesmo conflitante com os preceitos legais e conceituais dos parques nacionais, caracterizando desvio de serviços e de esforços, tal prática foi ignorada pela Diretoria do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), então responsável pela gestão das unidades de conservação. Acrescentou, ainda, que o encerramento do viveiro não foi acompanhado por medidas de recuperação ambiental.

O Parna de Brasília, por ter sido contemplado com recursos do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA), possuiu um Plano de Ação Emergencial (PAE) entre os anos de 1995 e de 1998 (IBAMA 1995). Na falta de um plano de manejo atualizado, esse instrumento de planejamento foi exigência do PNMA, que vinculou o repasse de recursos financeiros à necessidade de planejamento prévio (Bursztyn 1996). Na oficina de planejamento e na formulação do PAE, os pesquisadores e técnicos do parque presentes indicaram a necessidade de controlar o capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Respaldo pelo PAE, para o exercício de 1997, o Plano Operativo Anual (POA) contemplou recursos para as atividades de mapeamento e de controle do capim-gordura (MMA/PNMA/POA 1996). Porém, apesar de aprovada pelos gestores do PNMA tempestivamente, a atividade foi preterida, no âmbito da Superintendência Regional do Ibama/DF, e os recursos foram realocados para ações distintas (Horowitz 2000).

A revisão do plano de manejo do parque teve início em 1991, mas foi suspensa por quase seis anos, sendo concluída apenas ao final de 1998 (Horowitz 2000). Na versão revisada, o plano de manejo (Funatura/Ibama 1998) reconheceu que existem áreas antropizadas no parque, dominadas por plantas invasoras e cultivadas. Fez referência aos pomares que remanescem nas antigas fazendas, ao bosque de *Eucalyptus* sp. (eucalipto) próximo à represa do ribeirão do Torto, às matas ocupadas pelo *Pteridium arachnoideum* (= *aquilinum*) (Kaulf.) Maxon (samambaião) bem como aos trechos de cerrado perturbados pelo capim-gordura.

Nos pomares abandonados, o plano de manejo observou que a flora nativa é extremamente pobre e indicou a presença das frutíferas mangueira, laranjeira, abacateiro, jambeiro e abacaxizeiro. Atribuiu a escassa regeneração natural aos inibidores químicos das folhas de mangueiras caídas. Para o Plano de Manejo, o bosque de eucalipto interfere nos processos de polinização e fecundação das flores, herbivoria e dispersão de frutos e sementes, além de influenciar o estabelecimento e a competição intra e interespecífica das espécies nativas. Horowitz (2003) acrescenta que o reflorestamento com eucalipto pode ter alterado o deflúvio da bacia hidrográfica, ao argumentar que a densidade de cobertura vegetal de populações homogêneas por unidade/área implica aumento da evapotranspiração e interceptação de água infiltrante.

O plano de manejo considerou o samambaião e o capim-gordura como flora exótica invasora, com maior ênfase para a última espécie. O samambaião é uma planta de ampla distribuição

geográfica nos trópicos e em matas perturbadas torna-se uma invasora de difícil controle (Funatura/Ibama 1998). No parque, o samambaião formou verdadeiras cortinas, eliminou indivíduos da flora arbórea e deprimiu a reabilitação de matas antes ocupadas por fazendas.

Quanto ao capim-gordura, o plano de manejo chamou atenção para o fato de esta gramínea africana cobrir grandes extensões do parque. Destacou que as enormes manchas vermelhas ou arroxeadas, causadas pelas touceiras em floração, podem ser vistas à longa distância na área do Parque. Alertou que, devido a sua grande agressividade vegetativa, a qual culmina por impedir o crescimento de espécies nativas, à vasta produção de sementes viáveis e ao crescimento rápido, essa espécie torna-se uma verdadeira ameaça à conservação dos ambientes campestres. Por isso, indicou como prioritários a pesquisa, o controle, a erradicação e o monitoramento do capim-gordura, entre atividades destinadas às espécies exóticas prejudiciais ao Parque. Para subsidiar a etapa de consolidação dos programas de manejo, foi feito o primeiro registro fotográfico aéreo do capim-gordura no período de floração, em 1997.

Alinhado ao plano de manejo, está em curso, desde o ano 2000, com término previsto para 2016, o projeto de pesquisa intitulado “Caracterização e manejo do capim-gordura no Parque Nacional de Brasília”, conduzido por Carlos Romero Martins (ICMBio/SISIBIO 2013). A elaboração desse projeto foi motivada, entre outros fatores, pelos resultados de um experimento piloto de recuperação em uma antiga área de exploração de cascalho no Parque, realizado no período de 1992 a 1996, por intermédio de convênio entre o Ibama e o Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB). Ao acompanhar as medidas de recuperação, Martins (1996) constatou que o capim-gordura predominou em todas as parcelas do experimento e, em consequência do avanço, excluiu 30 espécies nativas que também colonizavam as parcelas. Ou seja, além de modificar a paisagem natural, o capim-gordura, pela sua agressividade, interfere e compromete as iniciativas de recuperação de áreas degradadas preexistentes ao Parque.

Martins (2006) estimou que o capim-gordura está presente em mais de 4,5 mil hectares da Área 1 do Parque, com predomínio em 1.009 hectares e com ocorrência dispersa sem excluir a vegetação nativa em 3.554 hectares. Costa (2002), ao estudar indicadores do estado de conservação da vegetação do parque, concluiu que a maior parte das amostras das fisionomias de cerrado interceptadas por estradas encontra-se na categoria muito alterada, devido à grande incidência do capim-gordura.

Além do capim-gordura, Martins *et al.* (2007) constataram a presença de outras 27 gramíneas exóticas na área. Entre elas, destacaram o *Andropogon gayanus* Kunth (andropogon), a *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (jaraguá) e a *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (braquiária), que se encontravam em todas as áreas estudadas do parque, inclusive nas zonas Intangível e Primitiva. Os pesquisadores mostraram-se preocupados ao observarem que estas gramíneas se estabelecem nas margens das estradas, mas que, em decorrência do comportamento agressivo, têm invadido áreas nativas contíguas.

Por se instalarem rapidamente e promoverem a cobertura vegetal de áreas perturbadas e degradadas, as gramíneas exóticas são utilizadas na contenção de taludes de rodovias e de ferrovias (Espíndola *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2005). As faixas de terra contíguas configuram rotas e fontes de dispersão das espécies introduzidas (Espíndola *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2005). Por isso, as unidades de conservação que se situam ao longo dessas vias estão extremamente ameaçadas pelas invasões dessas gramíneas (Espíndola *et al.* 2005, Ribeiro *et al.* 2005).

A Rodovia DF-001, que contorna grande parte da Área 1 do parque, teve um trecho de oito quilômetros a nordeste asfaltado em 1997/1998 (Figura 1). Mapas de capins exóticos em estradas do parque elaborados em 2001 assinalam que a distribuição mais abundante e mais extensa da braquiária era paralela ao trecho pavimentado (Costa 2002). Também, a partir dos registros de Costa (2002), infere-se que o andropogon, em baixa densidade, se dissipava ao longo da faixa de domínio da estrada. Trabalhos do Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parque confirmam a alta infestação do andropogon (*Andropogon gayanus*) ao longo da estrada interna

que confronta com a DF-001 no limite. Portanto, a invasão biológica nessa região desencadeou-se, principalmente, a partir da faixa de domínio da Rodovia DF-001. Tem-se ainda que o aceiro anual com fogo ao longo da faixa, como medida de prevenção de incêndios no Parque, pode ter favorecido o predomínio do andropogon.

Registros do Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parna de Brasília confirmam que o andropogon e a braquiária já extrapolam os alinhamentos e os arredores das estradas em alguns trechos e avançam sobre áreas conservadas e perturbadas por capim-gordura (Horowitz *et al.* 2012, ICMBio 2009). Assim, além da dinâmica intrínseca do processo de invasão primária de cada espécie, observam-se invasões concorrentes e secundárias. Pode-se considerar, ainda, que tais dinâmicas se reordenam e se tornam mais complexas, sob a influência de incêndios e respectivas medidas de prevenção e de controle. Corroboram com essas observações, pesquisas relacionadas a queimadas no Cerrado (França *et al.* 2007, Pallermo *et al.* 2009, Miranda 2010).

A evidência da invasão de gramíneas exóticas no parque confirma e reforça as constatações de Pivello (2005, 2008) e de Filgueiras (1990). Estudos de Pivello (2005, 2008) verificaram que, no Cerrado, todas as UC de proteção integral deparam-se com a invasão biológica, sobretudo, de gramíneas. Para Filgueiras (1990), na família gramínea, as principais espécies invasoras são originárias do continente africano e, dentre as mais agressivas, estão o andropogon (*Andropogon gayanus*), a braquiária (*Urochloa decumbens*), o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e o jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).

O plano de manejo apresenta a lista da flora levantada no parque e incluiu o andropogon, o jaraguá e a braquiária no conjunto das espécies encontradas. A presença do jaraguá, embora não ocupe grandes extensões na UC, é tão antiga quanto a do capim-gordura³ (Zanine 2009). O estudo sobre vegetação e flora que subsidiou a elaboração do plano de manejo foi realizado no início dos anos 1990 (Barros & Filgueiras 1992, Funatura/Ibama, 1998). Naquela época, é provável que o andropogon e a braquiária tivessem ocorrência pontual na área do parque. Essa é a possível explicação para que o plano de manejo não tenha referenciado as duas espécies como exóticas invasoras. Todavia, o estabelecimento e a ocorrência de ambas deveriam ter sido averiguados quando da consolidação do plano de manejo em 1998, visto que já haviam decorrido seis anos do estudo sobre a vegetação e que essas gramíneas possuem alta capacidade de invasão.

O projeto “Caracterização e manejo do capim-gordura no Parque Nacional de Brasília” (ICMBio/SISBIO 2013) investiga o impacto da invasão dessa gramínea na vegetação nativa do cerrado. Na primeira fase, avaliou-se a resposta do capim-gordura a dois diferentes tratamentos de controle aplicados em parcelas experimentais na Zona de Uso Especial (ZUE) do Parque (Ibama 2004). O primeiro, na forma de manejo integrado, consistiu em duas queimas em 2003, aplicação de herbicida na primeira e na segunda rebrota, em 2004, e, por fim, o arranque das plântulas no início de 2005 (Martins 2006). O outro tratamento utilizou o fogo prescrito pré e pós-floração do capim-gordura, em 2003 (Martins 2006). Martins *et al.* (2011) mostraram que a realização de apenas uma queimada não foi suficiente para controlar essa gramínea, porque após

³ O capim-gordura e o jaraguá forravam os porões dos navios negreiros e serviam de cama para os escravos (Parsons 1972). Desse modo, chegaram ao Brasil, no período colonial. A partir da mata atlântica, esses capins dispersaram-se para o interior quando os bandeirantes e os tropeiros promoveram a ocupação do país em busca das riquezas minerais (Zanini 2009). Por uma longa data, a maioria das criações, sobretudo as bovinas, forrageavam o capim-gordura, apesar da produtividade do pasto condicionar-se ao pisoteio. Entre as décadas de 70 e 80, para dinamizar a pecuária nacional, as empresas de pesquisa e de fomento agropecuário introduziram e melhoraram as gramíneas do gênero *Braquiária* e *Andropogon* (Zanini 2009). Progressivamente, no Brasil Central, novas pastagens com braquiária e andropogon foram sendo formadas e as antigas, constituídas por capim-gordura, substituídas por estas duas espécies.

três anos a sua biomassa se aproximou dos valores encontrados inicialmente (cerca de 5 t/ha). Por outro lado, no tratamento de manejo integrado houve redução de mais de 99% da presença do capim-gordura. A quase ausência dessa invasora favoreceu a expansão da vegetação nativa. Martins *et al.* (2011) concluíram que o manejo integrado, com o uso de fogo e aplicação de herbicida, configura-se como uma estratégia promissora para a recuperação ambiental das áreas invadidas pelo capim-gordura no Parna de Brasília.

O manejo que utiliza o método químico em UC de proteção integral para o controle de espécies invasoras suscita algumas posições contrárias, mesmo se indicado apenas nas situações em que o mecânico não é eficaz ou é oneroso. Entretanto, à medida que pesquisas confirmam a significativa perda de biodiversidade causada pela invasão biológica, mais evidente e urgente é a necessidade de utilizar procedimentos efetivos de controle.

Zalba & Ziller (2007) ponderam que a questão do uso de herbicida em áreas protegidas incide sobre a forma de aplicação do produto. Os autores pesam que o impacto do herbicida, quando empregado de modo tópico e local, respeitando as recomendações para áreas protegidas que diferem muito da forma de uso em agricultura, são atenuados pelos benefícios à conservação em virtude da eliminação do problema de invasão biológica e à restauração do ambiente natural. Ao considerar que o tempo tende a agir em favor da invasão, podendo torná-la irreversível, seja devido ao impacto ambiental já causado ou a outros fatores, como os custos elevados para o controle de áreas extensas e muito infestadas, posicionam-se favoravelmente ao seu uso. Dessa forma, o impacto da invasão biológica pode ser bem maior que o do herbicida, se utilizado conforme frisam Zalba & Ziller (2007) e associado a outras técnicas mecânicas, conforme constatações de Martins *et al.* (2011). Também é importante considerar o princípio ativo do produto a ser aplicado: “Preferencialmente, utilizar herbicidas seletivos, de ação sistêmica, com baixa toxicidade e de rápida biodegradação” (C.R. Martins, comunicação verbal).

Outra pesquisa em andamento na Zona de Uso Intensivo (ZUI) do Parque estuda o comportamento do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e do andropogon (*Andropogon gayanus*) em relação ao fogo (Marinho 2011 e Marinho & Miranda, neste número). No curso do experimento, após as queimadas prescritas, observou-se a infestação do andropogon na área, em detrimento da população do capim-gordura. A primeira observação foi que essa agressiva gramínea beneficiou-se do fogo e já predomina na área experimental (Marinho 2011).

Em 2005, o Parque Nacional de Brasília promoveu o “Workshop de recuperação de áreas degradadas e controle de espécies exóticas invasoras no Parque Nacional de Brasília”. O grupo, que tratou do tema “flora”, apresentou as propostas organizadas nos itens: gramíneas invasoras, arbóreas e arbustivas invasoras e herbáceas não graminíoides. Para cada item, foram expostas as ações preliminares e as medidas básicas de controle que poderiam ser efetivadas a curto, médio e longo prazo.

Em atenção a algumas das propostas apontadas, a gestão do parque promoveu estudos para o manejo de espécies exóticas arbóreas e arbustivas presentes nas zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial da UC (Ibama 2006). Ainda no início dos estudos, em março de 2006, as herbáceas não graminíoides também foram incluídas. A partir do diagnóstico das plantas exóticas, foi possível qualificar a situação populacional e a distribuição espacial dessas espécies, referenciar a capacidade de invasão de cada uma e mapear aquelas identificadas como problemas. O diagnóstico, seus procedimentos e resultados, bem como as ações de manejo propostas, foram disponibilizados no sítio eletrônico do Ibama (Horowitz *et al.* 2007).

Flora exótica no Parque Nacional de Brasília: Projetos e ações de manejo

A Figura 3 apresenta a linha temporal dos projetos de manejo da flora exótica propostos, executados e em andamento no Parna de Brasília desde 2006. A descrição e análise dos projetos seguem a cronologia da sequência de fatos apresentada.



Figura 3 – Linha do tempo com as principais ações de manejo da flora exótica no Parque Nacional de Brasília (período 2006 – 2012). As siglas são: Zona Intangível/ZI; Zona Primitiva/ZP; Unidade de Conservação/UC; Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas da Universidade de Brasília/CRAD/UnB e Zona de Amortecimento/ZA.

Figure 3 – Timeline with key management actions exotic flora in National Park de Brasília (period 2006 – 2012). The abbreviations refer to the: Intangible Zone/ZI, Primitive Zone/ZP; Conservation Unit/UC; Reference Center in Rehabilitation of Degraded Areas of the University of Brasilia / CRAD / UNB and Buffer Zone/ZA.

Atualmente, 39 espécies exóticas encontradas na Área 1 do parque chamam a atenção para o problema da invasão biológica. Nesse conjunto, 22 espécies são priorizadas nos projetos de manejo da flora exótica (Tabela 1). De acordo com o Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parna de Brasília (ICMBio 2009), o manejo da flora exótica prevê o monitoramento, a erradicação, a contenção, o controle e o transplante das espécies exóticas bem como a recuperação dos sítios perturbados (Tabela 2). As ações se integram e são dirigidas à espécie exótica, particularizadas ao local de ocorrência. As técnicas empregadas são mecânicas, que consistem no arranque, sombreamento, corte, roçagem, anelamento, poda, desbaste, transplante e uso do fogo.

Com aval institucional, iniciou-se a execução do projeto “Manejo das espécies exóticas arbóreas e arbustivas nas zonas de Uso Intensivo e de Uso Especial” (Pranchas 1 a 8). A primeira etapa do projeto visou à valorização da flora nativa ornamental com a substituição de plantas exóticas das áreas verdes das piscinas, dos prédios administrativos e das residências funcionais, bem como, à recuperação de sítios perturbados e alterados por espécies exóticas em áreas com usos e ocupações desativados, como quintais, campo de futebol e pista de pouso abandonados e os escombros de demolições (Prancha 9). Também, ações complementares de educação ambiental voltaram-se para a divulgação, o esclarecimento e a sensibilização dos visitantes, dos servidores e dos familiares daqueles que residem na UC em relação ao tema espécies exóticas e invasão biológica no contexto do Parque Nacional de Brasília.

A substituição das espécies por nativas implicou em corte de plantas exóticas. A gestão do Parque deparou-se com resistências e questionamentos, sobretudo, com relação ao corte de mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas matas junto às piscinas. Houve uma representação contra a gestão do Parque no Ministério Público e uma ação cautelar para suspender os cortes das árvores foi ajuizada. A execução do projeto técnico foi legalmente fundamentada pela Procuradoria

Especializada do ICMBio, de modo que a representação foi considerada improcedente e, na ação judicial, a suspensão do corte foi negada, com determinação para a extinção e o arquivamento do processo (Ibama 2006).

O projeto contou com a parceria do Departamento de Parque e Jardins (DPJ) da Companhia Urbanizadora da Nova Capital (Novacap) e da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb). Teve repercussão pública, com notícias na imprensa, apresentações e audiências no Centro de Visitantes, divulgação em painéis e notas explicativas. Com a apresentação do projeto para o Conselho Consultivo do Parque, o conselheiro representante da UnB e docente do Departamento de Engenharia Florestal engajou-se no Projeto. Desde então, assessora algumas atividades propostas e ministra aulas práticas de controle e de erradicação de espécies exóticas no Parque com envolvimento de alunos de graduação (Prancha 10).

Durante o biênio 2007/08, o levantamento das espécies exóticas arbóreas e arbustivas abrangeu as Zonas Intangível (ZI), Primitiva (ZP), de Uso Especial (ZE) e de Uso Extensivo da Área 1 do Parna de Brasília. Por meio de memória viva realizou-se um cadastro das áreas que se submeteram a interferências humanas no passado. Em 2007, um grande incêndio atingiu mais de 11 mil hectares na Área 1 do Parque, o que facilitou a localização dos vestígios de ocupações. Concomitante ao registro das espécies exóticas, ações de manejo voltaram-se para *Agave sisalana* Perrine (agave), mangueira, *Psidium guajava* L. (goiabeira) e *Citrus* spp. (limoeiros) encontrados nos pomares e nas redondezas das antigas fazendas (Pranchas 11 e 12). Também trabalhou-se para controlar o avanço do andropogon (*Andropogon gayanus*) ao longo das estradas da Zona Intangível do Parna de Brasília (Prancha 13). Para dificultar a dispersão desse capim, cortaram-se os pendões de inflorescências das touceiras antes da maturação das sementes, e arrancou-se a planta quando em moita isolada.

Com as novas frentes propostas, os projetos foram reunidos em um processo específico (ICMBio 2009), no qual são registrados os documentos técnicos e administrativos referentes ao manejo da flora exótica no Parque Nacional de Brasília, desde então.

Em 2009, o Núcleo de Pesquisa e Manejo atualizou o estudo sobre os principais problemas do entorno imediato na Área 1 do Parque (Horowitz *et al.* 2009). Na caracterização de usos e de ocupações conflitantes, o aterro de lixo da Estrutural, contíguo ao limite sudoeste (Figura 1), constitui a grande área de degradação ambiental. Entre outros impactos de forte magnitude para a biota protegida, o aterro é um reduto de espécies exóticas invasoras⁴ (ICMBIO 2010). No grupo das plantas lenhosas, citam-se *Agave* sp., eucalipto, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena), *Pinus* sp. (pinheiro), *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray (girassol-mexicano) e *Ricinus communis* L. (mamona). A partir de 2010, o Parque passou a controlar essas espécies ao longo da estrada que o demarca nesse limite (Prancha 14).

Além da faixa de terras junto ao aterro de lixo, o estudo sobre os principais problemas do entorno identificou outras áreas-fontes de espécies exóticas invasoras contíguas à cerca. Nos limites sudeste e leste da Área 1 do parque, incluiu os terrenos das empresas do Setor de Armazenamento

⁴ O laudo técnico da ação de fiscalização no aterro de lixo (ICMBIO/PNB 2010) constatou que maciços de leucena formam talhões de plantios homogêneos na sua porção posterior do aterro bem como cinturões de vegetação ao redor das lagoas de estabilização, ao longo dos drenos de escoamento superficial e nos limites próximos do setor residencial oeste da Vila Estrutural. Destes sítios, as leucenas seguem o padrão de colonização em bloco, devido à dispersão direta. Também, colonizam áreas aterradas adjacentes, com padrões de estabelecimento isolado e agregado, atribuídos à dispersão indireta (zoocórica, anemocórica). O Programa Global de Espécies Invasoras – GISP inclui a leucena no grupo das cem piores invasoras descritas no mundo (GISP 2005). Desses limites, passam a colonizar e invadir áreas naturais adjacentes, inclusive, o Parque. Na área degradada por antigos aterros, a espécie mamona também prevalece em abundância. O avanço desta espécie ocorre seguindo o padrão agregado. Gramíneas exóticas invasoras e agressivas também ocorrem na área.

e Abastecimento Norte (SAAN) e do Viveiro II do DPJ/Novacap, as áreas verdes públicas na entrada do Parque e o pasto da Secretaria de Agricultura do Governo do DF (Figura 1).

O diagnóstico para o manejo da flora exótica na zona de Uso Intensivo do parque já havia identificado que o foco primário de dispersão da leucena e do eucalipto localizava-se na divisa com as empresas do SAAN e com a DPJ/Novacap, respectivamente. A fim de obter colaboração com as ações de manejo previstas, em 2010, o Parque promoveu uma reunião com as instituições e empresas vizinhas que foram receptivas à solicitação. Nos terrenos das empresas, a equipe do Parque levantou as espécies exóticas invasoras e indicou as ações necessárias para a erradicação e recuperação dos sítios invadidos por leucena. As empresas erradicaram as espécies-problemas em seus lotes e o DPJ/Novacap providenciou o corte dos eucaliptos ao longo da divisa com o Parque.

Na faixa verde da DF-003 (Figura 1), contígua às entradas principais do Parque, há um bosque plantado com as ornamentais *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafístula ou cambuí)⁵, *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (guapuruvu) e *Syzygium cumini* (L.) Skeels (jamelão). Essas espécies exóticas foram introduzidas há mais de 40 anos em Brasília sendo o *P. dubium* uma das espécies exóticas mais utilizadas na arborização da cidade (Alencar *et al.* 2008). O *P. dubium* apresenta comportamento invasor no Parque, com populações espontâneas, sobretudo, na mata do córrego Acampamento, a partir de matrizes plantadas no estacionamento das piscinas nos anos 1990 (Horowitz *et al.* 2007).

O jamelão e o guapuruvu formam populações invasoras em regiões com formações florestais (Instituto Hórus 2013). No Parque, ambas se dispersam, sobretudo, em ambiente de mata, nas áreas das residências e do antigo viveiro (Horowitz *et al.* 2007). No cerrado denso, próximo ao portão principal do Parque, as plântulas e indivíduos jovens de guapuruvu provêm da germinação das sementes dos adultos situados na área externa. O Parque acionou o Departamento de Estrada e de Rodagem do DF (DER/DF) e o DPJ/Novacap para remover e substituir as árvores situadas na faixa de domínio da rodovia. Considerando o estudo de monitoramento da fauna atropelada nas rodovias que contornam o Parque (Geo Lógica 2010), a equipe gestora indicou o plantio de arbóreas nativas com dispersão anemocórica (dispersão pelo vento), de modo a não atrair a fauna silvestre e diminuir o risco de atropelamento na rodovia.

A área sob a responsabilidade da Secretaria de Agricultura do Distrito Federal limítrofe ao Parque refere-se à encosta da margem direita do baixo curso do Ribeirão Bananal (Figura 1). Neste limite, ocorrem espécies de plantas exóticas com alto potencial para invadir o Parque Nacional e facilitar a propagação de incêndios florestais: *Tithonia diversifolia* (girassol-mexicano), braquiara (*Urochloa decumbens*), *Pennisetum purpureum* Schumach. (capim-elefante) e eucalipto. Devido ao porte dos eucaliptos e à inflamabilidade da biomassa seca, essas plantas elevam o risco de propagação de incêndios, como já se registrou em anos anteriores. O diagnóstico para o manejo de exóticas nas ZUI e ZUE alertou sobre o potencial invasor do girassol-mexicano (Horowitz *et al.* 2007). No decorrer do projeto, observou-se que o girassol-mexicano ocorre, em grande escala, no pasto da Secretaria de Agricultura. Na área, estende-se por alguns hectares e seu avanço direciona-se para o Parque, com indivíduos já estabelecidos junto à cerca (Prancha 6). A fim de prevenir a entrada do girassol-mexicano no Parna de Brasília e o avanço da braquiária, bem como remover as manchas de capim-elefante e de eucalipto, foram acordadas estratégias de manejo conjuntas entre o Parque e a Secretaria de Agricultura (ICMBio 2009).

⁵ De acordo com Machado *et al.* (1992), cambuí refere-se ao nome popular da espécie *Eugenia crenata*, uma mirtácea da restinga. Quando as sementes de *Peltophorum dubium* chegaram a Brasília, receberam aqui o nome de cambuí, criando-se uma confusão que até então se mantém, pois o nome se generalizou e se firmou. Em outras regiões do Brasil, *Peltophorum dubium* recebe o nome de canafístula.

No Parque, ocorrem o *Phyllostachys bambusoides* Siebold & Zucc. (bambu-japonês) e o *Arundo donax* L. (cana-do-reino), gramíneas asiáticas com emprego ornamental e cultural (Filgueiras 2005, Martins *et al.* 2007, Simões 2013). Filgueiras (2005), ao estudar 28 espécies de gramíneas asiáticas, concluiu que as espécies originárias desse continente são menos agressivas em ambientes naturais que suas contrapartes africanas. No entanto, Filgueiras (2005) excetua o gênero *Phyllostachys*, notadamente a espécie *P. bambusoides*. A cana-do-reino não consta dos estudos de Filgueiras (2005). Porém, como esclareceu Simões (2013), não há consenso com relação à sua origem que, para alguns autores, provém do Mediterrâneo. Embora não apresente sementes férteis nas áreas fora de seu ambiente original, a cana-do-reino está entre as cem piores invasoras do mundo (Lowe *et al.* 2000). No DF, a espécie se estabelece vigorosamente em áreas antropizadas (Simões 2013).

A cana-do-reino (*Arundo donax*) está representada por três indivíduos isolados entre si na Zona de Uso Intensivo do Parque. Dois situados em uma antiga cascalheira e outro na borda da mata do Córrego Acampamento, próximo à base multifuncional administrativa. Simões (2013), ao mapear ocorrência da cana-do-reino no DF, demonstrou que a espécie está nas imediações do Parque, sobretudo, na área de influência do aterro de lixo da Estrutural. Faixa de terra com grande depósito clandestino de entulho e de bota-fora, substratos repletos de propágulos dessa invasora. Atualmente, avista-se o alastramento dessa espécie à margem direita do Córrego Acampamento, marco demarcatório do limite do parque. No monitoramento dos indivíduos situados na cascalheira, observa-se que não há ramificação e brotações de colmos nem alastramento de rizomas. É provável que a condição de compactação do solo não os favoreça. Todavia, conforme recomendou Simões (2013), os gestores da UC devem ficar atentos, pois, ambientes ciliares reúnem condições ideais para a cana-do-reino predominar.

Em 2010, o Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD) da Universidade de Brasília encarregou-se do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) nos sítios das estações sismológicas e barométricas⁶, cujo acompanhamento está sob a responsabilidade do Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parque (ICMBio 2005). O principal impacto da instalação e manutenção das estações advém da invasão do andropogon (*Andropogon gayanus*), da braquiária (*Urochloa decumbens*), do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e do jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). A oportunidade estreitou a parceria para que se acordassem projetos de pesquisa voltados para a recuperação de áreas invadidas por espécies exóticas. Por prioridade, o talhão de eucalipto próximo à represa do ribeirão do Torto e de um trecho de mata no ribeirão Bananal dominado pelo samambaião (*Pteridium arachnoideum*).

Para o projeto de recuperação das áreas ocupadas por eucalipto, desenvolveu-se um estudo que avaliou os impactos efetivos e potenciais aos meios físicos e bióticos do Parque de uma possível exploração econômica do talhão (Prancha 15). O inventário deste talhão foi desenvolvido por estagiário do Núcleo de Pesquisa e Manejo (Oliveira 2012). Na mata do Bananal, um incêndio em 2010 causou a queda das árvores e abriu uma clareira de aproximadamente dois hectares que está totalmente invadida pelo samambaião. O projeto de restauração na mata do Bananal busca facilitar a regeneração desse trecho. Na formulação deste projeto, além do CRAD/UnB e Núcleo de Pesquisa e Manejo do Parque, estudantes do Departamento da Engenharia Florestal da UnB participaram dos trabalhos de reconhecimento de campo. Com os projetos definidos para corte de eucaliptos e restauração do Bananal, no momento busca-se recursos para custeá-los.

⁶ Observatório Sismológico da Universidade de Brasília/SIS, em parceria com a ONU, opera uma rede de estações sismológicas e barométricas situadas no Parque Nacional de Brasília. Um processo de regularização condiciona a elaboração e a execução de um PRAD para minimizar e compensar os impactos relacionados às obras de instalações e aos serviços de manutenção e de operação das estações por parte do SIS/UnB (ICMBIO 2005).

A ocorrência de espécies invasoras no parque ameaça outras espécies nativas, como a arnica *Lychnophora ericoides* Less. (arnica) e a gramínea *Gymnopogon doellii* Boechat & Valls., que constam na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. A arnica é uma planta de uso medicinal ameaçada devido à exploração irracional e à destruição dos habitats em que se distribui (Embrapa/Cenargen 2006). No Distrito Federal, a última mancha de Campo Rupestre preservada situa-se no Parque, tipologia em que a arnica é endêmica (Embrapa/Cenargen 2006). Recentemente, a equipe do projeto vistoriou matas invadidas por eucaliptos na região próxima à represa do Ribeirão do Torto e detectou que os eucaliptos se dispersam para formações abertas em direção à área de ocorrência da arnica (Prancha 15).

Com relação à *G. doellii*, a única população conhecida e protegida está no Parna de Brasília⁷. A espécie está extinta em Minas Gerais e não é mais encontrada nos locais em que foi coletada tanto em Goiás como no DF (Martins *et al.* 2007). No Parque, as plantas de *G. doellii* são esparsas e estão restritas a uma área que vem sendo paulatinamente colonizada por gramíneas exóticas invasoras, sobretudo, o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (Martins *et al.* 2007). Ainda em 2008, verificou-se que um conjunto de *Pinus* sp. avançava sobre esta área de ocorrência *G. doellii*. O *Pinus* sp. é bastante agressivo nas unidades de conservação da região Sul e se mostra nocivo também no Cerrado. No Parna de Brasília, coloniza fisionomias das formações campestres e savânicas. Pela premência em resguardar o ambiente dessa rara gramínea, a erradicação do *Pinus* sp. no local foi imediata e, sempre que necessário, promove-se o desbaste das plântulas que emergem do banco de sementes ainda viáveis. O elevado risco de supressão, que corre a *G. doellii* pelo estabelecimento e expansão de espécies invasoras ressalta a necessidade de discussões e definições sobre as estratégias e as ações de conservação dessa espécie.

Os episódios de incêndios facilitam as ações de controle de espécies arbóreas e arbustivas exóticas invasoras no Parque Nacional de Brasília. Em 2010, quase 14 mil hectares da Área 1 do Parque foram queimados. Por ocasião, organizou-se uma força tarefa para erradicar os pinheiros e os eucaliptos visíveis e acessíveis no interior do parque (Prancha 16). Sem contabilizar as plântulas e os indivíduos jovens, mais de 380 árvores foram cortadas e aneladas nestes últimos dois anos (Prancha 17). O fogo também expõe os sítios infestados por *Agave* sp. (Prancha 3). Tal situação é oportuna para executar as ações de manejo desta espécie, com a possibilidade de erradicá-la do local.

De acordo com Miranda (2010), a presença das gramíneas exóticas altera o comportamento e o efeito do fogo, agravando seu impacto sobre a vegetação do Cerrado. Queimadas em áreas de cerrado com predomínio de gramíneas exóticas liberam mais calor por metro quadrado, pois a biomassa em excesso destas espécies aumenta a carga de combustível disponível no estrato rasteiro (Miranda 2010).

A Brigada contra incêndios do Parna de Brasília e da Reserva Biológica (Rebio) da Contagem trabalharam no controle do andropogon (*Andropogon gayanus*) no Parque em 2012. Com os brigadistas, percorreram-se mais de 48 quilômetros de estradas nas zonas Intangível e Primitiva

⁷ Martins *et al.* (2007) destacam a gramínea *Gymnopogon doellii*, nativa do Cerrado, com a seguinte história. A primeira descrição desta espécie remonta de 1864 quando foi encontrada na região de Lagoa Santa - MG. Em 1965, ou seja, 101 anos depois, houve a segunda coleta no município de Alexânia - GO. Somente na década de 1980, outras três coletas ocorreram em Brasília. No ano de 1981, dois registros na Bacia do Rio São Bartolomeu e um no Setor de Mansões do Lago Norte, em 1989. Após estes eventos e apesar da intensa procura, os estudiosos evidenciaram o desaparecimento da *G. doellii* nas regiões citadas. No ano de 1994, ao desenvolver estudos de fenologia reprodutiva de gramíneas em numa área degradada do Parque Nacional de Brasília, Martins (1996) encontrou populações de *G. doellii*. Desde então, não se teve mais notícias de qualquer outro local em que a gramínea estivesse presente. No Parque, as plantas de *G. doellii* são esparsas e estão restritas a uma área de cinco hectares.



e cerca de 25 hectares adjacentes ao Campo Rupestre. Desse modo, houve redução de material combustível em uma área crítica, onde não há registro de incêndios desde 2007. Ao longo das estradas, a limpeza da massa de andropogon atua, de certa forma, como aceiro de proteção contra o fogo. A iniciativa possibilita a prática de esforços conjuntos em prol de ações de manejo e de proteção que se integram e complementam. Ou seja, é imprescindível que o controle de gramíneas exóticas invasoras esteja no rol das atividades de prevenção de incêndios em unidades de conservação, sobretudo, nas situadas no bioma Cerrado.

Em 2011/12, o Programa de Voluntariado do ICMBio apresentou-se como uma oportunidade para efetivar o envolvimento de estudantes no projeto manejo da flora exótica. Com metodologia específica (Horowitz *et al.* 2012), as atividades dos voluntários permitiram georreferenciar o padrão de ocorrência do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), do andropogon (*Andropogon gayanus*), da brachiaria (*Urochloa decumbens*) e do jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) ao longo das estradas na Área 1 do Parque (Prancha 18). Atualmente, refinam-se os dados sobre o andropogon, pois, em algumas estradas, a espécie está em estágio de infestação que ainda pode ser contido.

No parque, os colmos do bambu-japonês (*Phyllostachys bambusoides*) formam um denso e amplo maciço na mata do Acampamento. A partir da expansão contínua de seus rizomas, alastra-se pela mata, sobretudo, na direção norte do sítio de ocorrência. Nas demais fronteiras, a espécie encontra barreiras representadas pelas estradas e solo encharcado que têm impedido sua progressão. Em 2007, o bambu-japonês ocupava uma área de aproximadamente 2,5 hectares (Horowitz *et al.* 2007). Hoje, estima-se que se estenda por mais de 3,7 hectares. O bambu-japonês classifica-se como espécie invasora em estágio avançado de dispersão e colonização, sendo identificado, na área do antigo viveiro, como a espécie mais agressiva (ICMBio 2009). Com relação ao manejo do bambu-japonês, considerado prioritário, aprovou-se o Projeto de contenção da espécie, cuja provisão contara com recursos de compensação ambiental.

Recentemente, um levantamento técnico conjunto mapeou as espécies exóticas invasoras encontradas nos limites de 500 metros do Parna de Brasília e da Rebio da Contagem que também está sob a gestão do ICMBio. O mapeamento subsidiou os estudos para as propostas de Zona de Amortecimento⁸ dessas unidades de conservação em curso (ICMBio 2012). Ao instituir a Zona de Amortecimento, será possível estabelecer normas que disciplinem a introdução e o cultivo de espécies exóticas invasoras no entorno imediato das unidades de conservação.

Considerações finais

Diversas espécies exóticas foram introduzidas no Parque Nacional de Brasília, apesar da existência, a partir de 1979, de legislação, regulamentos e planejamentos que proíbem essa prática. Mesmo recentemente ainda se tem registrado, embora em menor frequência, o plantio de espécies exóticas no parque com fins alimentícios e medicinais, principalmente, na área das residências funcionais. A colonização espontânea de espécies exóticas decorre, sobretudo, de áreas com intervenções antrópicas no entorno imediato da Unidade.

Apesar de explícita quanto à proibição da introdução de espécies exóticas, há lacunas na legislação com relação ao controle e à erradicação daquelas invasoras em unidades de conservação. A regulamentação desse manejo é urgente, pois o processo de invasão biológica, sobretudo de gramíneas, tem ocorrido de forma acelerada e as intervenções tornam-se mais difíceis e onerosas à medida que o processo de invasão se amplia e intensifica.

⁸ Conforme dispõe a Lei nº 9.985/2000, entende-se por Zona de Amortecimento: o entorno de uma UC onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre unidade.

Na Área 1 do parque é alta a infestação de *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Andropogon gayanus* (andropogon), *Urochloa decumbens* (braquiária) e *Hyparrhenia rufa* (jaraguá). Por aumentarem a biomassa combustível, intensificam o efeito do fogo. No caso do andropogon, como se observa no Parque, a queima tem lhe favorecido. É premente que as ações de prevenção de incêndios agremem aquelas voltadas para o controle dessas gramíneas.

Dependendo das características da espécie invasora, da comunidade, da paisagem, do habitat e das espécies nativas associadas e controladoras, há que se prever o manejo integrado com uso de técnicas mecânicas, químicas e biológicas. Para salvaguardar a biodiversidade do Parna de Brasília, devem-se restaurar áreas degradadas por capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e, ainda, conter o avanço do andropogon (*Andropogon gayanus*), da braquiária (*Urochloa decumbens*) e do jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). A partir de levantamentos anteriormente realizados e da memória viva dos autores, servidores do Parque há mais de 25 anos, é provável que o andropogon e a braquiária estejam presentes na unidade de conservação a contar do início da década de 1990. Atualmente, observa-se que é bem mais significativa a severidade do processo de invasão do andropogon em relação ao da braquiária.

Estudos sobre as espécies exóticas problemas, com aval técnico para orientar projetos, devem sempre respaldar as ações a serem executadas. Em alguns casos, determinadas espécies exóticas são valorizadas em detrimento da flora nativa, geralmente, por questões culturais ou por uma visão utilitarista imediata e restrita da natureza. Essa concepção acarreta também em resistência popular às ações de eliminação da flora exótica nas unidades de conservação. No âmbito dos servidores do Parque Nacional de Brasília, tal posição começa a mudar, pois, nos últimos anos, tem sido visível a alteração de paisagem provocada por espécies exóticas invasoras. As espécies de maior porte, como *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Tithonia diversifolia* (girassol-mexicano), chamam atenção de todos para a gravidade da situação. Embora seja muito nociva para o Cerrado, a invasão de espécies de gramíneas exóticas, por terem o hábito que se assemelha ao das plantas nativas do estrato herbáceo, é pouco percebida e tende a ser menos valorizada por aqueles que desconhecem o assunto.

No panorama histórico da problemática das espécies exóticas no Parque, por um longo período a questão foi tratada com indiferença. Houve situações em que antigos gestores, devido à falta de sensibilização e de conhecimento técnico, desconsideraram as atividades de manejo das espécies exóticas invasoras, inclusive destinando os recursos recebidos especificamente a tais atividades para outras finalidades.

Além do trabalho de educação ambiental para o público visitante, é necessário um processo de educação contínua dos servidores das unidades de conservação para a problemática das espécies exóticas invasoras. As ações de manejo devem ser incorporadas à rotina dos servidores, para que eles permaneçam atentos às possíveis invasões biológicas, com o intuito de evitá-las ou eliminá-las precocemente. Empresas e vizinhos do Parque também devem estar cientes e sensibilizados quanto ao risco de invasão biológica, embora, seja possível a aplicação de sanções aos responsáveis pela introdução de espécies exóticas em unidades de conservação. Acredita-se que a Zona de Amortecimento, ao prever ações restritivas para o cultivo de espécies da flora exótica invasora em um raio mínimo de quinhentos metros, potencialmente evitará áreas-fontes contíguas e minimizará a introdução de propágulos de espécies exóticas prejudiciais às espécies nativas protegidas pelo Parque. A Zona de Amortecimento, portanto, constitui um imprescindível instrumento normativo para disciplinar o uso e a ocupação do entorno das unidades de conservação.

Embora situado no centro de decisão do país, a realidade do Parque Nacional de Brasília não difere das demais unidades de conservação em termos de recursos e priorização de atividades. O manejo de espécies exóticas invasoras também encontra dificuldades face à carência de pessoal, de equipamentos e de recursos financeiros.

No Parque, algumas das ações previstas nos projetos de manejo da flora exótica são executadas em circunstâncias oportunas e pontuais. Os episódios de incêndios, apesar de dificultarem o controle



de espécies exóticas beneficiadas pelo fogo, facilitaram o controle de outras como *Agave* sp., *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. A parceria com empresas e órgãos públicos, como o Departamento de Parques e Jardins da Novacap, o envolvimento de pesquisadores e de professores da Universidade de Brasília, bem como a participação de estagiários e de voluntários contribuíram na execução das ações propostas. Todavia, o manejo de espécies exóticas invasoras precisa ser contínuo, integrado e adaptativo, ou seja, ajustado aos conhecimentos adquiridos ao passo em que é desenvolvido. Reforça-se ainda que as ações de manejo sejam empreendidas com a velocidade e com a efetividade necessárias à contenção do avanço do processo de invasão biológica.

Agradecimentos

Darlan Pádua de Alcântara, Chefe do Parque Nacional de Brasília no período de 2005 a 2008.

Amauri de Sena Motta, Chefe do Parque Nacional de Brasília no período de 2010 a 2012.

Dr. Carlos Romero Martins, Analista Ambiental do Ibama e Pesquisador do Parque Nacional de Brasília desde 1992.

Dr. Paulo Ernane Nogueira, Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

Saulo Costa Ulhôa, Engenheiro Agrônomo da Novacap-GDF.

Paulo Guimarães da Silva, Técnico Administrativo do Parque Nacional de Brasília.

Referências Bibliográficas

- Alencar, F.O.C.; Martins, J.L.; Rodrigues, M.G.R.; Lima, R.M; Ulhôa, S.C. & Lima, S.C. 2008. **Arborização urbana no Distrito Federal**. Novacap. 387p.
- Barros, M. & Filgueiras, T.S. 1992. **Vegetação e flora do Parque Nacional de Brasília**. FUNATURA/IBAMA. (Anexo 4). 49p.
- Bursztyn, M. 1996. **Avaliação dos programas ambientais financiados pelo BIRD no Brasil**. MMA. 76p.
- Costa, E.M.M. 2002. **Líquens e capins invasores como indicadores do estado de conservação das fisionomias de cerrado do Parque Nacional de Brasília**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. 116p.
- EMBRAPA/CENARGEN (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnológicos). 2006. **Estratégias para a conservação e manejo sustentável de arnica (*Lychnophora ericoides*)**. Relatório Técnico apresentado ao Fundo Nacional do Meio Ambiente referente ao Projeto 052/2002. 106p.
- Espíndola, M.B.; Bechara, F.C.; Bazzo, M.S. & Reis, A. 2005. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, 18(1): 27-38. <<http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume181/p27138.pdf>>. (Acesso 5/05/2013).
- Filgueiras, T.S. 1990. Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África. **Cadernos de Geociências**, 5: 57-63.
- Filgueiras, T.S. 2005. Asiáticas no Brasil: Gramíneas (Poaceae) introduzidas no Brasil. **Eugeniana**, (28): 3-18.
- França, H.; Ramos-Neto, M.B. & Setzer, A. 2007. **O fogo no Parque Nacional das Emas**. Série: Biodiversidade, 27. MMA. 140p.
- FUNATURA/IBAMA (Fundação Pró-Natureza/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1998. **Plano de manejo do Parque Nacional de Brasília (Revisão)**. IBAMA. (Volume I). S/n p.
- Geo Lógica (Geo Lógica – Consultoria Ambiental). 2010. **Estudos de monitoramento da fauna atropelada no entorno do Parque Nacional de Brasília**. 187p.

GISP (Programa Global de Espécies Invasoras). 2005. **América do Sul invadida**. A crescente ameaça das espécies exóticas. GISP. 80p.

Horowitz, C. 1992. **Plano de manejo do Parque Nacional de Brasília: avaliação da metodologia de planejamento adotada, execução e resultados alcançados no decênio 1979-1989**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 203p.

Horowitz, C. 2000. O processo de planejamento e manejo de unidades de conservação federais: o caso do Parque Nacional de Brasília, p. 462-471. *In: II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais do...* Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 845p.

Horowitz, C. 2003. **Sustentabilidade da biodiversidade em unidades de conservação de proteção integral: Parque Nacional de Brasília**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 329p.

Horowitz, C. & Bursztyn, M.A. 2004. Unidades de Conservação e o paradigma da sustentabilidade: o exemplo do Parque Nacional de Brasília, p. 82-91. *In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais do...* Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 720p.

Horowitz, C. 2005. Conservação da biodiversidade no Parque Nacional de Brasília: o impacto das espécies invasoras. **Bio-Cerrado** – Jornal da Gerência Executiva do IBAMA – DF, II (2): Edição Especial.

Horowitz, C.; Martins, C.R. & Machado, T. 2007. **Espécies exóticas arbóreas, arbustivas e herbáceas que ocorrem nas zonas de uso especial e de uso intensivo do Parque Nacional de Brasília: diagnósticos e manejo**. IBAMA. 54p. <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site_cnia/especies_exoticas.pdf>. (Acesso 4/05/2013).

Horowitz, C.; Oliveira, A.S & Guimarães, P.S. 2009. **Entorno imediato do Parque Nacional de Brasília: principais problemas**. PNB/NPM. 26p.

Horowitz, C. 2012. A riqueza biológica do Cerrado, p. 38-39. *In: Barbosa, J. (coord.) Parque Nacional de Brasília: 50 anos*. Petrobras. 135p.

Horowitz, C.; Fraga, L.P.; Maximiano, M.R. & Vieira, D.L.M. 2012. Método para o mapeamento da invasão de gramíneas exóticas ao longo de estradas no Parque Nacional de Brasília. *In: IX Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. IX Simpósio...* Sobrade. CD-ROM.

IBDF/FBCN (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/Fundação Brasileira para Conservação da Natureza). 1979. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília**. IBDF, 98p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1995. **Plano Emergencial para o Parque Nacional de Brasília**. IBAMA/PNMA. 42p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004. **Licença para Pesquisa em Unidade de Conservação nº 102/2004**. IBAMA/DIREC.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2006. **Lista das espécies exóticas a serem erradicadas**. Processo nº 02063.000109/2006-31. IBAMA/PNB.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2005. **Ampliação das estações sismológicas no interior do PNB/DF**. Processo nº 2001.005.219/2005-33. ICMBIO/PNB.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2009. **Manejo da flora exótica do Parque Nacional de Brasília**. Processo nº 02070.00702/2009-31. ICMBIO/PNB.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2010. **Causar dano à Unidade de Conservação (APA do Planalto Central e Parque Nacional de Brasília)**. Auto de Infração nº 032842. ICMBIO/APAPC/PNB.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2012. **Análise do 5º produto da elaboração do plano de manejo da Apa do Planalto Central e das Zonas de Amortecimento do Parque Nacional de Brasília – Parna, da Reserva Biológica da Contagem Rebio e da Área de Relevante Interesse Ecológico – Arie Capetinga-Taquara**. Relatório da equipe de supervisão e acompanhamento. ICMBIO/APAPC. 25p.



ICMBio/PNB (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Parque Nacional de Brasília). 2010. **Lauda de constatação de dano ambiental. Aterro de lixo da Estrutural: limite do Parque Nacional de Brasília**. PNB. 32p.

ICMBio/sisbio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade). 2013. **Autorização para atividade com finalidade científica nº 32160-2**. ICMBIO.

Instituto Hórus. 2013. **Espécies invasoras brasileiras**. <<http://www.institutohorus.org.br>>. (Acesso em 4/05/2013).

Machado, J.W.B.; Alencar, F.O.C. & Rodrigues, M.G.R. 1992. **Árvores de Brasília**. Novacap. 100p.

Marinho, M.S. 2011. **Efeito do fogo em frequência anula no estabelecimento e desenvolvimento das espécies exóticas *Melinis minutifolia* e *Andropogon gayanus* em Unidade de Conservação do bioma Cerrado do Distrito Federal**. Relatório de Projeto de Pesquisa. SISBIO. 4p.

Martins, C.R. 1996. **Revegetação com gramíneas de uma área degradada no Parque Nacional de Brasília – DF, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 70p.

Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. 2001. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. **Revista Árvore**, 25(2): 157-166.

Martins, C.R.; Leite, L.L. & Haridasan, M. 2004. Capim gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, 28(5): 739-747.

Martins, C.R. 2006. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília. 145p.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Valls, J.F.M.; Leite, L.L. & Henriques, R.P.B. 2007. Levantamento das gramíneas exóticas do Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil. **Natureza & Conservação**, 5(2): 23-30.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Valls, J.F.M. & Carmona, R. 2009. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no Cerrado brasileiro – características de sementes e estabelecimento de plântulas. **Revista Árvore**, 33(4): 713-722.

Martins, C.R.; Hay, J.D.V.; Walter, B.M.T.; Proença, C.E.B. & Vivaldi, L.J. 2011. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. **Revista Brasileira de Botânica**, 34(1): 73-90.

MMA/PNMA/POA (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Programa Nacional de Meio Ambiente/Plano Operativo Anual). 1996. **Efetuar estudos para mapear as áreas invadidas por capim-gordura e efetivar ações de controle**. Atividade 02.0.03.10.04. POA.

Miranda, H.S. (org.). 2010. **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado: resultados do projeto fogo**. IBAMA. 144p.

Oliveira, L.M. 2012. **Quantificação volumétrica em um povoamento de *Eucalyptus* sp. como subsídio ao manejo: um estudo no Parque Nacional de Brasília**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília. 64p.

Palermo, A.C.; Musso, C.; Borges, G.B.O.; Aires, F.S.; Andrade, S.M.A; Martins, C.R.; Sato, M.N. & Miranda, H.S. 2010. Manejo com fogo em áreas invadidas com capim-gordura visando o aumento da diversidade de gramíneas nativas. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. **Anais...** Sociedade de Ecologia do Brasil.

Parsons, J.J. 1972. Spread of African pasture grasses to the America Tropics. J. Range. **Manage**, 25: 12-17.

Pivello, V.R. 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade, p. 403-413. In: Scariot, A.; Felfili, J.M. & Sousa-Silva, J.C. (orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. MMA. 439p.

Pivello, V.R. 2008. Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia.Info** (33). <<http://www.ecologia.info/cerrado.htm>>. (Acesso em 21/05/2012).



Ribeiro, K.T.; Fillipo, D.C.; Paiva, C.L.; Madeira, J.A. & Nascimento, J.S. 2005. Ocupação por *Brachiaria* spp. (Poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010, na APA Morro da Pedreira, Minas Gerais. *In: Simpósio Brasileiro sobre espécies exóticas invasoras. Simpósio...* MMA.

Simões, K.C. 2013. **Ocorrência e caracterização da espécie invasora *Arundo donax* L. (CANA-DO-REINO) no Distrito Federal – Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. 143p.

Vieira, W. Jr. 2012. Testemunha do passado, p. 34-35. *In: Barbosa, J. (coord.) Parque Nacional de Brasília: 50 anos.* Petrobras. 135p.

Zalba, S. & Ziller, S.R. 2007. Manejo adaptativo de espécies exóticas invasoras: colocando a teoria em prática. *Natureza & Conservação. Revista Brasileira de Conservação da Natureza*, 5(2): 16-22.

Zanini, R. 2009. **Aspectos da introdução das espécies exóticas: o capim-gordura e a braquiária no Parque Nacional de Brasília.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 125p.

Ziller, S.R. 2005. O processo de degradação ambiental originado por plantas invasoras. **Revista Ciência Hoje**, 30(178): 2.